

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000100335
 PUBLICATION DATE : 07-04-00

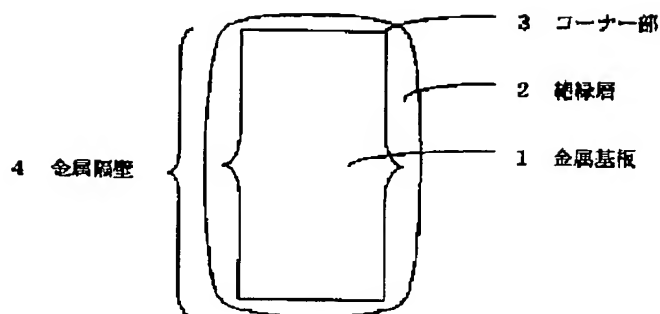
APPLICATION DATE : 21-09-98
 APPLICATION NUMBER : 10266076

APPLICANT : HITACHI METALS LTD;

INVENTOR : INOUE RYOJI;

INT.CL. : H01J 11/02 H01J 9/02

TITLE : METALLIC BARRIER RIB FOR IMAGE
 DISPLAY DEVICE AND ITS
 MANUFACTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve insulation properties of metallic barrier ribs and apply them to plasma display devices and the like by providing an insulating layer, comprising three layers on a surface of a metallic substrate, and making up the lower layer from either substantially out of SiO₂ or substantially out of Al₂O₃, the middle layer substantially out of Cr₂O₃, and the upper layer out of a glass base substance.

SOLUTION: An insulating layer 2 comprising three layers, a lower layer, a middle layer, and an upper layer, on a surface of a metal substrate 1. The lower layer is made up of either substantially SiO₂ or substantially of Al₂O₃, the middle layer substantially of Cr₂O₃, and the upper layer made out of a glass substance containing 10 to 60 vol.% particles of one kind or more of Al₂O₃, Cr₂O₃, and ZrO₂. The lower layer has a thickness of 0.01 to 6 μm, the middle layer of 0.01 to 1 μm, and the upper layer of 2 to 20 μm. Thus, fixed thicknesses are ensured for realizing high insulation properties, and the thickness of the insulating film in particular at a corner part 3 is assured, so that even if glass powder of the upper layer is heat-treated in the air when it is baked/ melted, the metallic substrate 1 is not oxidized.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-100335

(P2000-100335A)

(43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 1 J 11/02
9/02

H 0 1 J 11/02
9/02

B 5 C 0 2 7
F 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-266076

(22) 出願日

平成10年9月21日(1998.9.21)

(71) 出願人

000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者

井上 良二

島根県安来市安来町2107番地2 日立金属
株式会社冶金研究所内

Fターム(参考) 5C027 AA09

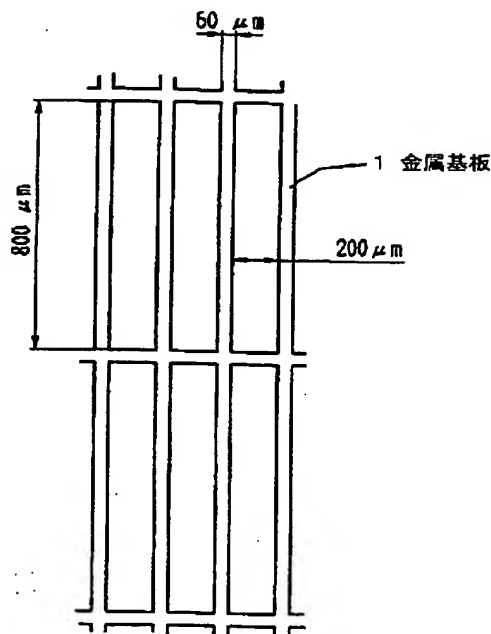
5C040 GF03 GF13 GF18 GF19

(54) 【発明の名称】 画像表示装置用金属隔壁およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 PDPやPALCに利用される金属隔壁の絶縁性を改善する。

【解決手段】 絶縁層の構成を2層または3層とすることにより、ガラス溶融時に隔壁のコーナー部が薄くなることによる絶縁性の低下を避けることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属基板の表面に2層からなる絶縁層を設け、下層は実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかからなり、上層はガラス系物質からなることを特徴とする画像表示装置用金属隔壁。

【請求項2】 金属基板の表面に3層からなる絶縁層を設け、下層は実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかからなり、中間層は実質的に Cr_2O_3 からなり、上層はガラス系物質からなることを特徴とする画像表示装置用金属隔壁。

【請求項3】 上層が酸化物の粒子を10～60vol%含有するガラス系物質であることを特徴とする請求項1または2記載の画像表示装置用金属隔壁。

【請求項4】 上層に含まれる酸化物が、 Cr_2O_3 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 のいずれか1種または2種以上であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置用金属隔壁。

【請求項5】 下層は、0.01～6 μm 、上層は2～20 μm の厚みからなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の画像表示装置用金属隔壁。

【請求項6】 下層は0.01～6 μm 、中間層は0.01～1 μm 、上層は2～20 μm の厚みからなることを特徴とした請求項2ないし4のいずれかに記載の画像表示装置用金属隔壁。

【請求項7】 下層の実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層は、ゾルゲル法または蒸着法により形成することを特徴とする画像表示装置用金属隔壁の製造方法。

【請求項8】 下層の実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層と中間層の実質的に Cr_2O_3 からなる絶縁層は、ゾルゲル法または蒸着法により形成することを特徴とする画像表示装置用金属隔壁の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置として使用されるプラズマディスプレイ（以下PDPと称す）やプラズマを利用した液晶ディスプレイ（以下PALCと称す）に使用される隔壁に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に複数の放電セルを配置したPDPパネルにおいては、隣接セルへのクロストークを防止するため、絶縁性の隔壁が必要とされており、ガラスベースの多層印刷や、サンドブラスト加工によりガラス質の隔壁が利用されている。しかしながら、これらの製法では、製造コストが高くなりPDPの応用範囲が限定され、民生用として普及していないのが現状である。そこで製造コスト低減の目的から、特開平3-205738号に金属隔壁を応用することが開示されているが、現在のところPDPやPALCに実用化されていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明者の鋭意検討の結果、前述の特開平3-205738号に記載された1層からなるガラス質絶縁膜では、本用途には適用が困難であることを知見した。すなわち、ガラス質単独の絶縁膜では、ガラス粉末を塗布後、焼成-熔融により緻密化するが、ガラスが熔融した際に、ガラスの表面張力で平面の中央部に集合するため、平面の中央部では絶縁性にとって十分な厚みを有するが、コーナー部は、非常に薄くなり絶縁性が不十分となり、その結果、PDPやPALCに用いられる隔壁に要求される絶縁性が、隔壁の特定箇所では保証されないといった問題点があることを突き止めた。

【0004】また、ガラスの粉末を焼成-熔融する際に大気中で熱処理すると金属基板の表面が酸化してガラス質絶縁膜の密着性が低下することから、不活性ガス雰囲気中で処理する必要があった。そのため、生産性が低下するだけでなく、ガラス組成の変動が生じたり、塗布した際のバインダー等の有機分の熱分解が不十分となり、ガラス質絶縁膜中に気泡が残存する問題点があり、上記の特開平3-205738号に記載された金属隔壁が実用化されない問題点の一つとなっている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の問題に鑑みてなされたもので、金属で形成される隔壁を用いる際の最適な、絶縁膜の組成、構成について種々検討した結果、本発明に到達した。すなわち本発明は、金属基板の表面に2層からなる絶縁層を設け、下層は実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかからなり、上層はガラス系物質からなる画像表示装置用金属隔壁である。

【0006】また本発明で金属基板の表面に3層からなる絶縁層を設ける時は、下層は実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかからなり、中間層は実質的に Cr_2O_3 からなり、上層はガラス系物質からなる画像表示装置用金属隔壁である。また、上層が Al_2O_3 、 Cr_2O_3 、 ZrO_2 のいずれかの1種または2種以上の粒子を10～60vol%含有するガラス系物質からなる画像表示装置用金属隔壁である。好ましくは、下層は、0.01～6 μm 、上層は2～20 μm の厚みからなる画像表示装置用金属隔壁である。また3層の場合の好ましい厚みは、下層は0.01～6 μm 、中間層は0.01～1 μm 、上層は2～20 μm の厚みからなる画像表示装置用金属隔壁である。

【0007】また、本発明の製造方法としては、下層の実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層は、ゾルゲル法または蒸着法により形成する画像表示装置用金属隔壁の製造方法である。また、本発明で中間層を形成する時は、下層の実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層と中間層の実

質的に Cr_2O_3 からなる絶縁層は、ゾルゲル法または蒸着法により形成する画像表示装置用金属隔壁の製造方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明を詳しく説明する。まず、本発明の最大の特徴は、導通のある金属を用いて隔壁を形成する際に、最大の問題となる絶縁膜の絶縁破壊強度を向上させるべく最適な組成、構成を知見したことにある。本発明で、下層として実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層を配置する目的は、次の2つのどちらかまたは両方である。

- ① 高い絶縁性を現出させるための一定の厚みを確保し、特にコーナー部の絶縁膜の厚みを保証する。
- ② 上層のガラス粉末を焼成-熔融する際に大気中で熱処理をしても金属基板を酸化させない。

以上の理由から、実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層は、金属基板表面に形成する下層として形成する。ここで、 SiO_2 または Al_2O_3 を選んだ理由は絶縁性が高くゾルゲルや蒸着法で容易に成膜しやすい物質であるためである。

【0009】また、上述の目的を達成させるためには、少なくとも $0.01\mu\text{m}$ 以上の膜厚が必要であり、膜厚は厚い方が好ましいが、製造コストの点から $6\mu\text{m}$ 以下とした。

【0010】次に中間層として実質的に Cr_2O_3 を配置する目的は、上層のガラスと下層の実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層との反応を防止することである。上層のガラスは、一般的に熔融した状態では、実質的に SiO_2 からなる絶縁層や、実質的に Al_2O_3 からなる絶縁層と反応してこれらを溶かすため、ガラスの組成が変動し、所望の物性（熱膨張係数や軟化性）が得られなくなる。この反応防止の点では、実質的に Cr_2O_3 からなる絶縁層が最も優れた物質であることが判明した。厚みは、 $0.01\mu\text{m}$ 以上が必要であり、厚い程好ましいが、製造コストの点から $1\mu\text{m}$ 以下とした。

【0011】また本発明では、上述の下層を形成する実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかの絶縁層や、中間層として形成される実質的に Cr_2O_3 の絶縁層物質を形成する方法として、ゾルゲル法や化学的蒸着法、物理的蒸着法等の蒸着法を用いて絶縁層の形成を行う。これら、ゾルゲル法や化学的蒸着法、物理的蒸着法等の蒸着法を用いれば高速（短時間）で下層や中間層の絶縁層を形成でき、また、前記の絶縁層は比較的薄い膜で上述したような目的が達成されるため、高速（短時間）で処理を行える方法を適宜用いて絶縁層の形成を行えば良い。

【0012】また本発明において、上層としてガラス系物質を配置する目的は、次の2つのどちらかまたは両方である。

① 下層を形成する実質的に SiO_2 または実質的に Al_2O_3 のいずれかからなる絶縁層や、或いは中間層を形成する実質的に Cr_2O_3 からなる絶縁層によって形成された膜に存在するピンホールやクラックを埋める。

② 上層膜自体が高い絶縁性を有す。これらのどちらかの目的を達成するためには、 $2\mu\text{m}$ 以上の膜厚が必要であるが、製造コストとセルの開孔率の点から $20\mu\text{m}$ 以下とした。

【0013】ところで、上層としてガラス系物質を配置することにより、上記の目的が達成できて、隔壁のコーナー部における絶縁層の厚みとしては、下層を設けることにより、ガラス膜単独の場合に比べて厚みを確保することが可能となり、絶縁性は改善されるが、ガラス膜自体は、コーナー部で薄くなることに変わりはなく、さらなる改善が必要となる。そこで、このガラス膜の中に、一般的にガラスに溶解されにくい物質である Cr_2O_3 や Al_2O_3 や ZrO_2 等の1種または2種以上の酸化物の粉末を第2相として存在させることにより、ガラス粉末を焼成-熔融した際に液体の粘度を上昇させるため、表面張力で平面の中心部へ集合することを防止することが可能となる。その効果としては、最低 $10\text{vol}\%$ 以上必要であるが、 $60\text{vol}\%$ を越えると焼成-熔融時に液相の量が少なくなるため、ピンホールが残存して絶縁性を低下させるため、添加量としては $10\sim60\text{vol}\%$ が適正範囲である。ここで、本発明におけるガラス系物質とは無機の酸化物で融点（粘度が 10^2 ポイズ以下になる温度）が 800°C 以下の物質と定義する。

【0014】なお、本発明で言う金属隔壁用基板とは、たとえば図1に示されるような微細な貫通孔を有する隔壁用金属板を言う。また、本発明に用いることができる金属基板は、PDPやPALCに用いられる背面のガラス板との熱膨張係数を合わせる必要があるため、PDPの場合は $6\sim10\times10^{-6}/^\circ\text{C}$ 、PALCの場合は $3\sim6\times10^{-6}/^\circ\text{C}$ の熱膨張係数を有するFe-Ni系の合金を用いることが望ましく、Ni量としては、Niを $38\sim52\%$ を含むようなFe-Ni系帯鋼が良い。

【0015】

【実施例】（実施例1）Fe-48%Ni組成の帯鋼をFeCl₃による湿式エッチングにより、図1の形状に加工し、金属基板1とした。厚さは 0.15mm である。絶縁層2の下層としては、ゾルゲル法による SiO_2 膜の形成とスパッタリングによる Al_2O_3 膜の形成を施した。ゾルゲルで形成できる膜厚は、薄くて $0.1\mu\text{m}$ 程度となった。スパッタリングでは、 $3\mu\text{m}$ 程度の Al_2O_3 膜を形成した。中間層としては、スパッタリングにより $0.2\mu\text{m}$ 程度の Cr_2O_3 を形成した。上層は、市販のPb系ガラスの粉末を用いてバインダーと混合してスラリーとした後、スプレーで噴霧して塗布した。膜厚は、噴霧時間で調整が可能である（表1に記載

した膜厚は、焼成-溶融後の平面部の数値である)。その後、630℃で大気中で焼成-溶融し、金属隔壁4とした。

【0016】評価方法について説明する。金属基板表面が酸化しているか否かの判定は、ガラスを溶融するため、630℃で大気中で焼成した際に、金属基板が黒く酸化するかどうかについて、外観で判断したものである。酸化すると表面に Fe_2O_3 等の酸化物が生成して、絶縁膜の密着性が低下する。次に絶縁性は、通常PALCでは600V（直流）、PDPでは400V（交流）の電圧が印加されるため、これらに十分耐えられる*

*電圧として1000V（直流）の電圧を材料の平面部に印加して絶縁破壊するかどうかによって判定した。また、開孔率は平面として隔壁を見た場合、開孔率50%以上を○とし、それ未満を×とし、表1に判定結果を示す。また、No. 1とNo. 2について、金属隔壁4を切断して縦断面方向から絶縁層の形成の様子を確認し、No. 1を図3として、No. 2を図2としてそれぞれ示す。

【0017】

【表1】

No	絶縁層厚み			酸化	絶縁性	開孔率	適用
	下層 (μm)	中間層 (μm)	上層 (μm)				
1	なし	なし	ガラス:13	×	○	○	比較例
2	$\text{SiO}_2:0.1$	なし	ガラス:15	○	○	○	本発明
3	$\text{SiO}_2:0.1$	なし	ガラス:31	○	○	×	比較例
4	$\text{Al}_2\text{O}_3:3$	なし	ガラス:13	○	○	○	本発明
5	$\text{Al}_2\text{O}_3:3$	$\text{Cr}_2\text{O}_3:0.2$	ガラス:14	○	○	○	本発明
6	$\text{Al}_2\text{O}_3:3$	$\text{Cr}_2\text{O}_3:0.2$	ガラス:33	○	○	×	比較例

【0018】表1に示すように、No. 1では下層がないため酸化が生じたが、それ以外のものについては酸化は良好であった。No. 3と6では、ガラスの塗布量を多めとしたが、開孔率が50%以下となるため、PDPとしての性能（輝度）が良くない結果となった。また、縦断面からの絶縁層観察結果として、本発明のNo. 2では、コーナー部3にも絶縁層2が厚く形成されていたが、下層のないNo. 1は、コーナー部3の絶縁層2が非常に薄いものとなっており、絶縁性に問題が生ずる恐れがあることを確認した。

【0019】（実施例2）実施例1と同様にして、金属基板を作製した後、絶縁層の下層として、ゾルゲル法で SiO_2 膜を0.1 μm 程度の厚さに形成した。上層は※

※実施例1と同様のPb系ガラスの粉末に、平均粒度が2 μm の Cr_2O_3 粉末を5~7vol%混合した後、バインダーを添加してスラリーとし、スプレーで噴霧して塗布した。その後、630℃で大気中で焼成-溶融した。絶縁層の厚みは、実施例1より薄く平面部で7~9 μm とした。絶縁性について、実施例1と同様に測定したところ、No. 7ではコーナー部の厚みが薄いため、絶縁破壊したが、No. 8, 9は良好であった。また、No. 10はコーナー部の厚みは厚いが、膜質が悪くボラースとなったため、絶縁性が低下する結果となった。

【0020】

【表2】

No	絶縁層厚み			絶縁性	適用
	下層 (μm)	中間層 (μm)	上層 (μm)		
7	$\text{Si}_2\text{O}_2:0.1$	なし	ガラス+5% $\text{Cr}_2\text{O}_3:7$	×	本発明
8	$\text{Si}_2\text{O}_2:0.1$	なし	ガラス+10% $\text{Cr}_2\text{O}_3:8$	○	本発明
9	$\text{Si}_2\text{O}_2:0.1$	なし	ガラス+40% $\text{Cr}_2\text{O}_3:7$	○	本発明
10	$\text{Si}_2\text{O}_2:0.1$	なし	ガラス+70% $\text{Cr}_2\text{O}_3:9$	×	本発明

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、従来不十分であった金属隔壁の絶縁膜の絶縁性が確実となり、PDPやPALCの隔壁として実用化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】PDP用の金属基板の一例を示す図である。

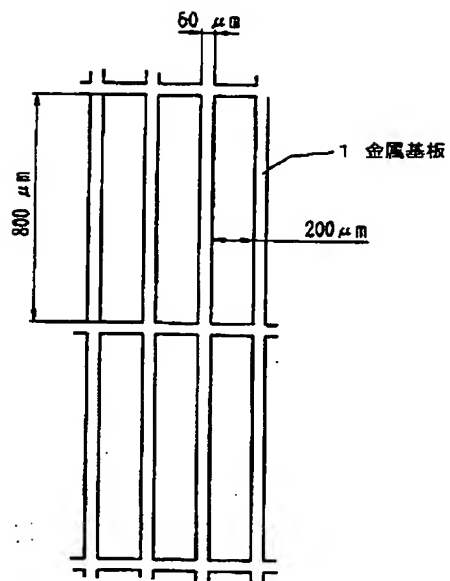
【図2】本発明のPDP用の金属隔壁の断面を示す図である。

【図3】比較材のPDP用の金属隔壁の断面を示す図である。

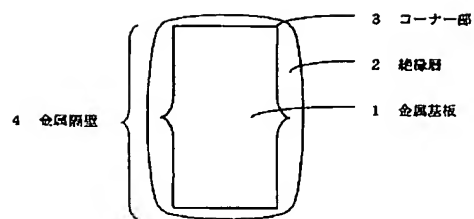
【符号の説明】

金属基板、2 絶縁層、3 コーナー部、4 金属隔壁

【図1】



【図2】



【図3】

